

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) N° de publication :  
(A n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction).

2 352 498

Ad 7

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

**N° 76 15809**

(54) Procédé et installation pour la fabrication de concentrés de protéines de poissons.

(51) Classification internationale (Int. Cl.<sup>2</sup>). A 23 J 1/04.

(22) Date de dépôt ..... 25 mai 1976, à 15 h 45 mn.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande ..... B.O.P.I. - «Listes» n. 51 du 23-12-1977.

(71) Déposant : BELHOMME Philippe, résidant en France.

(72) Invention de :

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : André Netter, Conseil en brevets d'invention, 40, rue Vignon, 75009 Paris.

L'invention a pour objet un procédé de fabrication de concentrés de protéines de poissons par voie enzymatique, les enzymes utilisés pour le traitement étant les enzymes protéolytiques contenus dans les viscères des poissons frais constituant la matière première.

L'invention a également pour objet une installation pour mettre en oeuvre ce procédé.

Différents procédés de fabrication de concentrés de protéines de poissons sont actuellement connus. Parmi ceux-ci, on peut citer par exemple les procédés par hydrolyse acide de la matière première ou ceux faisant appel à une hydrolyse à chaud à des températures élevées, de l'ordre de 100°C. L'hydrolyse de la matière première constituée par le poisson, lorsqu'elle est effectuée dans de telles conditions, peut cependant entraîner la destruction de vitamines d'origine ainsi que la destruction d'une partie importante des acides aminés composant l'ensemble des protéines de poissons.

On a alors proposé de fabriquer de tels concentrés de protéines de poissons par voie enzymatique, les enzymes nécessaires à ce traitement étant trouvés dans les viscères des poissons constituant la matière première. Cependant, les procédés connus faisant appel à un traitement enzymatique ne permettent pas d'obtenir une concentration optimale des vitamines et des acides aminés d'origine.

C'est un but de l'invention de fournir un procédé de fabrication de concentrés de protéines de poissons par voie enzymatique utilisant les enzymes protéolytiques contenus dans les viscères de poissons, procédé qui permet d'obtenir un concentré de protéines de poissons dans lequel l'échelle naturelle des acides aminés constituant l'ensemble de ces protéines est respectée exactement et une concentration maximale des vitamines d'origine est obtenue.

Ce but est atteint, conformément à l'invention, par un procédé de fabrication de concentrés de protéines par voie enzymatique dans lequel la matière première constituée par des poissons et/ou des viscères de poissons, additionnée d'une certaine quantité d'eau, est portée rapidement à une température de 40°C environ, le pH du milieu est alors amené aux environs de 4,5 éventuellement par l'addition d'acide, le mélange est ensuite porté lentement jusqu'à une température ne devant pas excéder 70°C et pendant une

durée telle qu'une fraction prédéterminée de protéines est dissoute, ces trois étapes constituant la digestion proprement dite, le liquide obtenu à la fin de cette digestion, liquide qui est composé d'huile de poisson, d'un jus de protéolyse riche en acides aminés et de sédiments composés de matières non dissoutes ainsi que de protéines non digérées, étant alors traité dans une installation de séparation appropriée.

L'eau ajoutée à la matière première a pour but de faciliter l'hydrolyse, et elle est ajoutée généralement dans un volume correspondant au quart du volume de la matière première.

Les conditions de pH du milieu doivent être déterminées et réglées avec précision si l'on veut obtenir un concentré de protéines d'une valeur nutritive élevée. Le réglage à environ 4,5 du pH du milieu réactionnel porté à 40°C peut être effectué par addition de tout acide respectant l'échelle naturelle des acides aminés, par exemple l'acide chlorhydrique, l'acide acétique, l'acide lactique.

La montée rapide en température jusqu'à 40°C s'effectue, d'une manière générale, pendant environ 30 à 45 minutes. La deuxième phase de digestion pendant laquelle la température est lentement portée jusqu'à environ 70°C a une durée d'environ 4 à 10 heures, la durée de la digestion ou protéolyse étant d'autant plus rapide que la quantité de viscères par rapport à la chair de poisson constituant la matière première est plus importante.

Alors que le pH se maintient aux environs de 5 pendant toute la phase de montée lente en température, c'est-à-dire la phase au cours de laquelle la température passe de 40°C jusqu'à environ 70°C, le pH monte jusqu'à une valeur d'environ 6 quand la proportion voulue de protéines ichthyologiques est dissoute.

Un moyen très simple est ainsi offert pour mettre fin à la protéolyse que l'on arrête lorsque le pH du milieu réactionnel est d'environ 6.

Un autre moyen pour mettre fin à la protéolyse consiste à mesurer le pourcentage de matières non dissoutes à l'aide d'un échantillon du milieu réactionnel que l'on soumet à une centrifugation et à arrêter l'opération de protéolyse lorsque l'on obtient, après centrifugation, une quantité de matière sèche inférieure à une valeur prédéterminée, par exemple 25 %, cette matière sèche étant

constituée par diverses substances non dissoutes telles qu'écailles, arêtes, etc. et par les protéines non digérées lors du traitement enzymatique.

Une installation pour la mise en oeuvre du procédé comprend  
5 principalement, à la suite d'un digesteur, des moyens de traitement du liquide obtenu à la fin de la digestion ou protéolyse et qui se trouve encore à une température voisine de 70°C. Lesdits moyens propres à effectuer des séparations dites "en cascade" du liquide de manière à séparer ses constituants, c'est-à-dire l'huile et la  
10 graisse de poisson, le jus de protéolyse et les sédiments, comportent un premier séparateur centrifuge qui sépare les sédiments d'un liquide constitué par les huiles et graisses de poisson et le jus de protéolyse, un deuxième séparateur centrifuge dans lequel est amené ce liquide et qui sépare les huiles et graisses de poisson  
15 du jus de protéolyse, au moins un dispositif de traitement du jus de protéolyse qui réduit de façon sensible sa teneur en eau et un dispositif de traitement des sédiments, le jus de protéolyse obtenu à la sortie du second séparateur centrifuge pouvant être amené par une première dérivation de transport vers le ou les disposi-  
20 tif(s) de traitement du jus de protéolyse et/ou par une deuxième dérivation de transport vers l'entrée du dispositif de traitement des sédiments.

Les concentrés de protéines obtenus conformément à l'invention peuvent être utilisés en alimentation humaine et animale pour  
25 leurs propriétés stimulantes et les effets de diminution de l'asthénie, de prise de poids, de diminution de la fatigue.

De tels produits peuvent également être utilisés en cosmétologie.

Le jus de protéolyse constitue également un produit intéressant grâce à sa grande richesse en acides aminés et il peut être  
30 soumis par tout procédé connu approprié à un traitement de séparation des divers acides aminés qu'il comprend, ces acides aminés pouvant être utilisés dans l'industrie pharmaceutique.

L'invention sera bien comprise à la lecture de la description ci-après, faite à titre d'exemple, et en référence au dessin  
35 annexé dans lequel :

- la figure 1 est un schéma montrant les différents étages d'une installation selon l'invention ; et

- la figure 2 est une vue en perspective d'une forme de réalisation d'un digesteur utilisé pour le traitement enzymatique selon l'invention.

La fabrication de concentrés de protéines de poissons peut être conduite dans une installation du type de celle montrée sur la figure 1. Dans une telle installation, la matière première constituée de poissons frais et/ou de viscères de poissons frais est amenée dans un broyeur 10 où elle subit un broyage grossier. La sortie du broyeur est reliée par une conduite 11 à l'entrée d'un digesteur 12 où la matière première, additionnée d'un volume d'eau représentant environ le quart de son volume, subit le traitement enzymatique précédemment décrit : le mélange est porté rapidement à une température d'environ 40°C, le pH est ensuite ajusté à environ 4,5 et la température est ensuite portée lentement jusqu'à un maximum de 70°C, cette deuxième phase de montée en température durant jusqu'à ce qu'une quantité prédéterminée de protéines de poissons soit dissoute.

Les digesteurs utilisés peuvent être de deux types, soit horizontaux, soit verticaux, et sont composés de doubles parois, de préférence en acier inoxydable, permettant le chauffage par bain-marie. Un agitateur rotatif ou à mouvement alternatif monté dans le digesteur est actionné de façon à remuer lentement la masse à digérer, ce qui permet de répartir de manière homogène la chaleur et les enzymes actifs dans l'ensemble de la masse.

La figure 2 montre une forme de réalisation particulièrement avantageuse d'un digesteur dans lequel peut être effectué le traitement enzymatique selon l'invention. Ce digesteur comprend un bac 110 en acier inoxydable sensiblement semi-cylindrique dans lequel est versée la matière à digérer et qui est porté par un deuxième bac 111 en acier inoxydable, également sensiblement semi-cylindrique, mais de dimensions plus grandes de manière à ménager entre les parois des deux bacs un espace qui est rempli de la quantité de fluide, par exemple de l'eau, nécessaire pour le chauffage de la masse contenue dans le bac 110.

Le fluide de chauffage est lui-même chauffé par un serpentin 121 dans lequel circule de la vapeur détendue, ce serpentin reposant sur la paroi interne du bac 111 par tout moyen approprié, par exemple au moyen de supports ou de pattes de fixation fixés sur

la paroi interne du bac.

Le bac 110 est muni d'un agitateur 112 monté à rotation dans des paliers 113 et 114 fixés sur les arêtes frontales 115 et 116 du bac 110. Cet agitateur est constitué d'une tige 117 sur laquelle  
5 est fixée une pale 118 de longueur et de largeur légèrement inférieures respectivement à la longueur et au rayon du bac semi-cylindrique 110, cette pale, en fonctionnement, plongeant dans la masse contenue dans le bac 110. La tige 117 est actionnée par un moteur électrique 122, un dispositif 123 étant interposé entre le moteur  
10 122 et la tige 117 de manière à transformer le mouvement de rotation fourni par le moteur en un mouvement de rotation alternatif. Le moteur est réglé de façon telle que, au cours de la digestion, la tige 117 montée à rotation dans les paliers 113 et 114 est animée d'un mouvement de rotation alternatif faisant effectuer à la  
15 pale 118 vingt à vingt-cinq battements par minute.

Le moteur 122 et le dispositif 123 sont portés par une console 124 fixée sur la face frontale arrière du bac 111, cette console comportant également les appareils de régulation de température du fluide de chauffage ainsi que les appareils de contrôle  
20 nécessaires, par exemple les appareils de contrôle de pH. De tels appareils sont connus et n'ont pas été représentés.

Sur la face frontale 119 du bac 110 est prévu un conduit d'évacuation 120 qui permet de transférer le liquide obtenu après la digestion dans les dispositifs de séparation de l'installation.

25 Lorsque la fabrication de concentrés de protéines de poissons est conduite par mise en oeuvre du procédé selon l'invention, c'est-à-dire que la digestion du milieu réactionnel d'abord porté à 40°C puis à 70°C après que son pH ait été ajusté à 4,5 est poursuivie jusqu'à ce que le pH du milieu réactionnel ait atteint une  
30 valeur d'environ 6, la digestion est alors interrompue en arrêtant le chauffage et en évacuant le milieu réactionnel du digesteur par une pompe 13 pour l'amener jusqu'à un premier séparateur centrifuge 14 par l'intermédiaire d'une conduite 15.

Le liquide obtenu à la sortie du digesteur 12 et avant traitement dans le séparateur centrifuge 14 a sensiblement la composition montrée dans le tableau 1 suivant, les pourcentages indiqués  
35 étant en poids :

Tableau 1

Huiles et graisses de poissons	8 à 15 %
Jus de protéolyse	50 à 70 %
Sédiments	20 à 45 %

5 Le séparateur centrifuge 14 dans lequel est amené ce liquide alors qu'il se trouve encore à une température voisine de 70°C permet alors de séparer les sédiments (matières non dissoutes, protéines non digérées) de la partie liquide constituée d'huile et graisse de poisson et de jus de protéolyse. Ce premier séparateur centrifuge  
10 tourne avantageusement avec une accélération comprise entre 2.000 et 2.200 G.

La partie liquide est évacuée du séparateur centrifuge 14 par une conduite 15' qui l'amène à un deuxième séparateur centrifuge 16 qui tourne, lui, avec une accélération avantageusement comprise  
15 entre 15.000 et 18.000 G. Ce deuxième séparateur centrifuge sépare l'huile et la graisse de poisson du jus de protéolyse. Les premières, après décantation et filtration éventuelle, sont stockées pour être vendues en l'état, alors que le jus de protéolyse peut être soit utilisé en totalité pour enrichir les sédiments en acides  
20 aminés et vitamines, soit utilisé en partie pour enrichir lesdits sédiments, la partie restante étant traitée pour fournir des concentrés de protéines, soit encore être traité en totalité pour fournir des concentrés de protéines.

Dans le premier cas, le jus de protéolyse est amené du séparateur centrifuge 16 à un séchoir rotatif 17 qui sera décrit ci-  
25 après, par l'intermédiaire d'une conduite 18 et d'une pompe 19.

Dans le second cas, une partie du jus de protéolyse suit le même trajet que précédemment, c'est-à-dire passe dans la conduite 18, puis, par la pompe 19, est amenée dans le séchoir rotatif 17,  
30 et la partie restante du jus de protéolyse est amenée, par l'intermédiaire d'une conduite 20 dans laquelle est disposé éventuellement un dispositif de filtration, dans divers dispositifs qui vont réduire la teneur en eau du jus de protéolyse et assurer ainsi la conservation des concentrés de protéines obtenus.

35 Ce dernier trajet est suivi par la totalité du jus de protéolyse dans le troisième cas.

De la conduite 20, le jus de protéolyse peut être amené par une conduite 21 dans un atomiseur 22 qui traite le jus de protéo-

lyse de manière à fabriquer un concentré de protéines sous la forme d'une poudre soluble.

De la conduite 20, le jus de protéolyse peut également être amené dans une conduite 23 qui le transporte dans un évaporateur 24, dans lequel une grande partie de l'eau du jus de protéolyse est éliminée de manière à obtenir un concentré de protéines.

Le jus de protéolyse peut également être amené dans tout autre dispositif approprié permettant de réduire sa teneur en eau, par exemple un concentrateur sous vide, un lyophilisateur, etc.

10 Le jus de protéolyse transporté par la conduite 20 peut enfin être amené par l'intermédiaire d'une conduite 25 dans un pasteurisateur 26 dans lequel il subit un traitement qui permet au produit obtenu de pouvoir être conservé pendant une grande période de temps avant de la soumettre à un traitement ultérieur approprié.  
15 Un tel traitement ultérieur peut être effectué par exemple dans un atomiseur ou un évaporateur et, dans ce cas, tout ou partie du produit obtenu à la sortie 27 du pasteurisateur 26 est amené, soit par l'intermédiaire d'une conduite 28 et d'une dérivation 29 dans l'atomiseur 22, soit par l'intermédiaire de la conduite 28  
20 et d'une dérivation 30 dans l'évaporateur 24. Le produit obtenu après traitement du jus de protéolyse dans le pasteurisateur 26 peut encore être évacué par une conduite 36 vers tout autre dispositif de transformation approprié.

Les poudres et concentrés de protéines obtenus à partir du  
25 jus de protéolyse sont alors conditionnés dans des machines en soi connues, non représentées.

Les sédiments séparés du milieu réactionnel par le séparateur centrifuge 14 sont amenés par l'intermédiaire d'une conduite 31 dans le séchoir rotatif 17 dans lequel, additionnés ou non de  
30 jus de protéolyse comme décrit ci-dessus, ils vont perdre une grande partie de leur eau. Ce traitement est effectué par un passage rapide des sédiments, éventuellement complétés par du jus de protéolyse, dans le séchoir rotatif 17 qui est porté à une température d'environ 130-140°C, ce passage ne durant de préférence que  
35 quelques secondes.

Le produit obtenu à la sortie du séchoir rotatif 17 est alors refroidi très rapidement dans un refroidisseur 32. Ainsi, grâce au fait que, d'une part, le séchage peut n'être <sup>effectué</sup> que pen-



dant quelques secondes en raison de l'évaporation de l'eau qui se produit très rapidement à cette température, ce qui permet au produit de ne pas dépasser 80°C et que, d'autre part, le produit obtenu est ensuite refroidi très rapidement, on n'obtient pratiquement aucune détérioration des protéines et des acides aminés. Le produit obtenu après refroidissement dans un refroidisseur 32 est broyé dans un broyeur 33, tamisé dans un tamiseur 34 et ensaché dans un ensacheur 35.

Une telle installation est de préférence montée dans une usine terrestre. Dans une telle installation, comprenant six à huit digesteurs d'un volume d'environ 1,5 m<sup>3</sup> chacun, un premier séparateur centrifuge commun et un second séparateur centrifuge commun, une équipe travaillant pendant huit heures peut traiter jusqu'à dix tonnes de poissons, ce qui permet de traiter au total jusqu'à trente tonnes de poissons par jour.

Une installation pour fabriquer un concentré de protéines de poissons par le procédé selon l'invention peut également être montée dans un navire de grande pêche ou un navire-usine où le traitement est effectué sur les poissons immédiatement après la pêche. Dans ce cas, et afin de limiter autant que faire se peut l'encombrement d'une telle installation embarquée, les sédiments, au lieu d'être traités dans un séchoir rotatif, sont soumis à une évaporation sous vide ou à un autre traitement permettant de réduire leur teneur en eau et assurant leur conservation en vue d'une transformation ultérieure par séchage dans une usine installée à terre.

Le procédé selon l'invention peut encore être appliqué à de petites fabrications et l'on utilise, dans ce cas, une centrifugeuse semi-automatique fonctionnant à environ 4.000 G qui sépare successivement l'huile, le jus de protéolyse et les sédiments, ces derniers restant dans la centrifugeuse et en étant alors enlevés manuellement. Dans ce cas, le jus de protéolyse obtenu doit être filtré plus soigneusement que dans une installation utilisant deux séparateurs centrifuges telle que précédemment décrite, par exemple par filtration sur toile.

On rapporte ci-après, à titre d'exemple, des essais de fabrication de concentrés de protéines de poissons par le procédé selon l'invention.

EXEMPLE 1 :

On broie grossièrement 150 kg de sardines entières et 100 kg de viscères de sardines et l'on ajoute au produit de broyage 60 kg d'eau, le mélange étant effectué dans un digesteur tel que celui  
5 représenté sur la figure 2. La température est ensuite amenée rapidement jusqu'à 40°C, le pH du mélange étant alors de 6,5. Le pH du milieu réactionnel est ensuite amené à 4,5 par addition de 1,8 kg d'acide chlorhydrique environ 10 N (20-21 degrés Baumé). Le milieu, constamment brassé dans un digesteur du type de celui montré sur la  
10 figure 2, est ensuite progressivement chauffé par réglage de la température du bain-marie permettant de chauffer le bac contenant le milieu, de façon à obtenir, après un temps de protéolyse total de 5 heures 45 minutes, une température de 70°C.

Le liquide obtenu après la digestion est alors traité d'abord  
15 dans le premier séparateur centrifuge 14, puis dans le second séparateur centrifuge 16 de l'installation selon la figure 1, et l'on obtient :

Sédiments :	82,4 kg	30,3 % en poids
Huile :	26,9 kg	9,9 % en poids
20 Jus de protéolyse :	162,7 kg	59,8 % en poids

25 % du jus de protéolyse obtenu, soit environ 40 kg, sont traités dans un concentrateur sous vide où ils perdent une grande partie de leur eau : on obtient 7,8 kg d'un concentré de protéines de poissons comprenant 60 % d'extrait sec.

25 La fraction restante du jus de protéolyse, soit 122,7 kg, est mélangée aux sédiments pour les enrichir en protéines et acides aminés. Le mélange ainsi obtenu est traité dans un séchoir rotatif tel que celui de l'installation selon la figure 1 et, après refroidissement, broyage, tamisage et ensachage, on obtient 47,4 kg de  
30 poudre séchée.

EXEMPLE 2 :

170 kg de maquereaux entiers et 80 kg de viscères de maquereaux sont broyés grossièrement, puis amenés dans un digesteur où ils sont mélangés à 60 kg d'eau, le mélange étant effectué dans un  
35 digesteur tel que celui représenté sur la figure 2. La température est rapidement portée à 40°C, le pH du milieu étant alors de 6. Le pH du milieu est ensuite amené à 4,5 par addition de 2 kg d'acide chlorhydrique environ 10 N. Le milieu, qui est ici \_\_\_\_\_

constamment brassé dans le digesteur, est progressivement chauffé par réglage de la température du bain-marie jusqu'à obtenir, après un temps de protéolyse total de 6 heures 20 minutes, une température voisine de 70°C.

- 5 Après la digestion, on sépare les différents constituants du milieu réactionnel d'abord dans le séparateur centrifuge 14, puis dans le séparateur centrifuge 16 de l'installation selon la figure 1 et l'on obtient :

	Sédiments	54 kg	20 % en poids
10	Huile	36 kg	13,6 % en poids
	Jus de protéolyse	170 kg	66,4 % en poids

25 25 % du jus de protéolyse obtenu, soit 42,5 kg, sont traités dans un concentrateur sous vide où ils perdent la majeure partie de leur eau : on obtient ainsi 8,9 kg de concentré de protéines de poissons concentré à 60 % d'extrait sec.

- 20 La fraction du jus de protéolyse restante, soit 127,5 kg, est ajoutée aux sédiments pour les enrichir en protéines et acides aminés, le mélange obtenu étant traité dans un séchoir rotatif, puis dans des dispositifs de refroidissement, broyage, tamisage et ensachage, tels que ceux de l'installation selon la figure 1 : on obtient 43,7 kg de poudre séchée.

- La teneur en protéines et en autres constituants ou produits intéressants pour l'alimentation humaine et animale a été déterminée à deux stades du procédé selon l'invention mis en oeuvre sur  
25 une matière première constituée par des sardines et des maquereaux. Les résultats de l'analyse du liquide recueilli à la sortie du digesteur, d'une part, et, d'autre part, du jus de protéolyse après centrifugation sont les suivants :

Tableau 2

30		Sortie de digesteur	Après centrifugation
		% en poids	% en poids
	Humidité	75 à 83	68 à 77
	Matières sèches	17 à 25	23 à 32
	Matières minérales	3 à 3,4	4,2 à 4,8
35	Protéines brutes	4,75 à 5,25	6,5 à 9,5
	Protéines sur sec	22 à 25	28 à 30
	Phosphore	0,100 à 0,110	0,140 à 0,160
	Calcium	0,130 à 0,195	0,200 à 0,250

	Sortie de digesteur	Après centrifugation
	% en poids	% en poids
Azote aminé libre	0,58 à 0,86	0,95 à 1
Huile	9,9 à 13,6	0

5 Ces résultats montrent qu'après centrifugation le jus de protéolyse ne contient plus aucune huile et qu'il est extrêmement riche, particulièrement en protéines.

Les concentrés de protéines de poissons, obtenus conformément à l'invention, trouvent une application intéressante pour l'alimen-  
10 tation humaine et animale.

De tels concentrés de protéines ont été administrés à des humains et à différents animaux et les observations suivantes ont été faites.

ESSAI 1 :

15 Un concentré de protéines obtenu par le procédé selon l'invention est mélangé à raison de 15 % en poids à du lait écrémé. Le produit obtenu est séché par atomisation et est administré par voie orale après dilution dans dix fois son volume d'eau par doses de 15 g/jour à des enfants atteints de Kwashiorkor, pendant 28 jours  
20 consécutifs. On observe une disparition rapide des oedèmes et de la diarrhée et une amélioration notable de leur courbe de poids.

ESSAI 2 :

On a administré à de jeunes rats pendant leur période d'allaitement des concentrés de protéines fabriqués selon l'invention,  
25 en supplément des produits qui leur sont administrés de façon usuelle et ce, à raison de 1 à 1,5 % en poids de ces produits. Par rapport à un lot de rats témoins auxquels aucun concentré de protéines n'a été administré, on observe une prise pondérale de 15 à 30 %.

30 ESSAI 3 :

Un lot de poussins est nourri par un aliment composé du commerce auquel on a ajouté, dans une proportion de 1,5 % en poids, un concentré de protéines selon l'invention. Par rapport à un lot témoin auquel on n'a administré aucun concentré de protéines, on  
35 observe une augmentation du poids moyen du lot de poussins de 19 % et une réduction de la mortalité de 75 %.

ESSAI 4 :

Une poudre de protéines obtenue conformément à l'invention

est mélangée à des composés minéraux et des oligo-éléments dans la proportion de 1,5 à 2 % et le produit obtenu est administré à divers animaux. Les résultats suivants ont été constatés :

- quand ces produits sont administrés à des veaux d'élevage  
5 et de boucherie, on obtient une amélioration de l'état général et une baisse du taux de mortalité et notamment un gain de poids de 3 à 5 % ;

- les vaches laitières auxquelles de telles poudres sont administrées montrent un meilleur état général, une amélioration de  
10 la digestibilité des aliments, une régularité de lactation et une augmentation des taux butyreux ;

- la qualité de la viande des bovins de boucherie est améliorée quand on administre à ces bovins de telles poudres ;

- chez les jeunes porcs, l'administration de telles poudres  
15 augmente la vitesse de croissance et leur résistance aux maladies ; en administrant à de jeunes truies une poudre de protéines selon l'invention dans une proportion de 1 % par rapport aux aliments constituant leur régime normal, on constate une accélération significative de l'apparition de la puberté.

20 ESSAI 5 :

Une poudre préparée conformément à l'invention est administrée à des truies à raison de 5 à 10 % en poids de leur ration sèche quotidienne. Par rapport à un groupe témoin de truies auxquelles aucun concentré de protéines n'a été administré, on observe  
25 un accroissement du taux de croissance et une diminution du taux de mortalité de ces truies.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de fabrication de concentré de protéines de poissons par voie enzymatique utilisant les enzymes protéolytiques contenus dans les viscères de poissons, caractérisé en ce qu'on ajoute  
5 à la matière première constituée par des poissons et/ou des viscères de poissons une certaine quantité d'eau, en ce qu'on porte rapidement le milieu réactionnel obtenu à une température de 40°C environ, en ce qu'on porte le pH du milieu réactionnel aux environs de 4,5, en ce qu'on amène lentement la température du milieu jusqu'à  
10 une température au maximum égale à 70°C pendant une durée telle qu'une fraction prédéterminée de protéines de poissons est dissoute, ces trois étapes constituant la digestion enzymatique proprement dite, et en ce qu'on traite le liquide obtenu à la fin de la digestion dans une installation de séparation appropriée, de manière à  
15 séparer les huiles et graisses de poissons et les sédiments composés de matières non dissoutes et de protéines non digérées, d'un jus de protéolyse riche en acides aminés.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la première phase de montée rapide en température jusqu'à 40°C  
20 s'effectue pendant environ 30 à 45 minutes.

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la deuxième phase de montée lente en température jusqu'à environ 70°C a une durée d'environ 4 à 10 heures.

4. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que  
25 l'ajustement du pH du milieu réactionnel aux environs de 4,5 est effectué par addition de tout acide n'affectant pas l'échelle naturelle des <sup>acides</sup> aminés, de préférence l'acide chlorhydrique, l'acide acétique ou l'acide lactique.

5. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que  
30 l'eau est ajoutée dans un volume sensiblement égal au quart du volume de la matière première.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que, lors du traitement enzymatique, le milieu réactionnel est agité de façon continue à l'aide d'un agitateur effectuant de préférence entre vingt et vingt-cinq battements  
35 ou rotations par minute.

7. Installation pour mettre en oeuvre le procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce

- qu'elle comprend un digesteur muni d'un agitateur dans lequel est effectuée la digestion, un premier séparateur centrifuge monté à la suite du digesteur et qui sépare les sédiments du liquide contenant les huiles et graisses de poissons et le jus de protéolyse,
- 5 un deuxième séparateur centrifuge en aval du premier séparateur qui reçoit ce liquide et sépare les huiles et graisses de poissons du jus de protéolyse, au moins un dispositif de traitement du jus de protéolyse qui réduit de façon sensible sa teneur en eau et un dispositif de traitement des sédiments, le jus de protéolyse obtenu
- 10 à la sortie du second séparateur centrifuge pouvant être amené par une première dérivation de transport vers le ou les dispositif(s) de traitement du jus de protéolyse et/ou par une deuxième dérivation de transport vers l'entrée du dispositif de traitement des sédiments.
- 15 8. Installation selon la revendication 7, caractérisée en ce que le premier séparateur centrifuge tourne avec une accélération avantageusement comprise entre 2.000 et 2.200 G.
9. Installation selon la revendication 7, caractérisée en ce que le deuxième séparateur centrifuge tourne avec une accélération
- 20 tion avantageusement comprise entre 15.000 et 18.000 G.
10. Installation selon la revendication 7, caractérisée en ce que le dispositif de traitement des sédiments est constitué par un séchoir rotatif porté à une température de 130-140°C, suivi d'un refroidisseur permettant de refroidir très rapidement le produit
- 25 sortant du séchoir rotatif, d'un broyeur, d'un tamiseur et d'un ensacheur.
11. Installation selon la revendication 7, caractérisée en ce que le digesteur qui peut être horizontal ou vertical est muni d'un agitateur rotatif ou alternatif qui effectue de préférence
- 30 vingt à vingt-cinq rotations ou battements par minute.
12. Concentré de protéines, caractérisé en ce qu'il est fabriqué par le procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6.

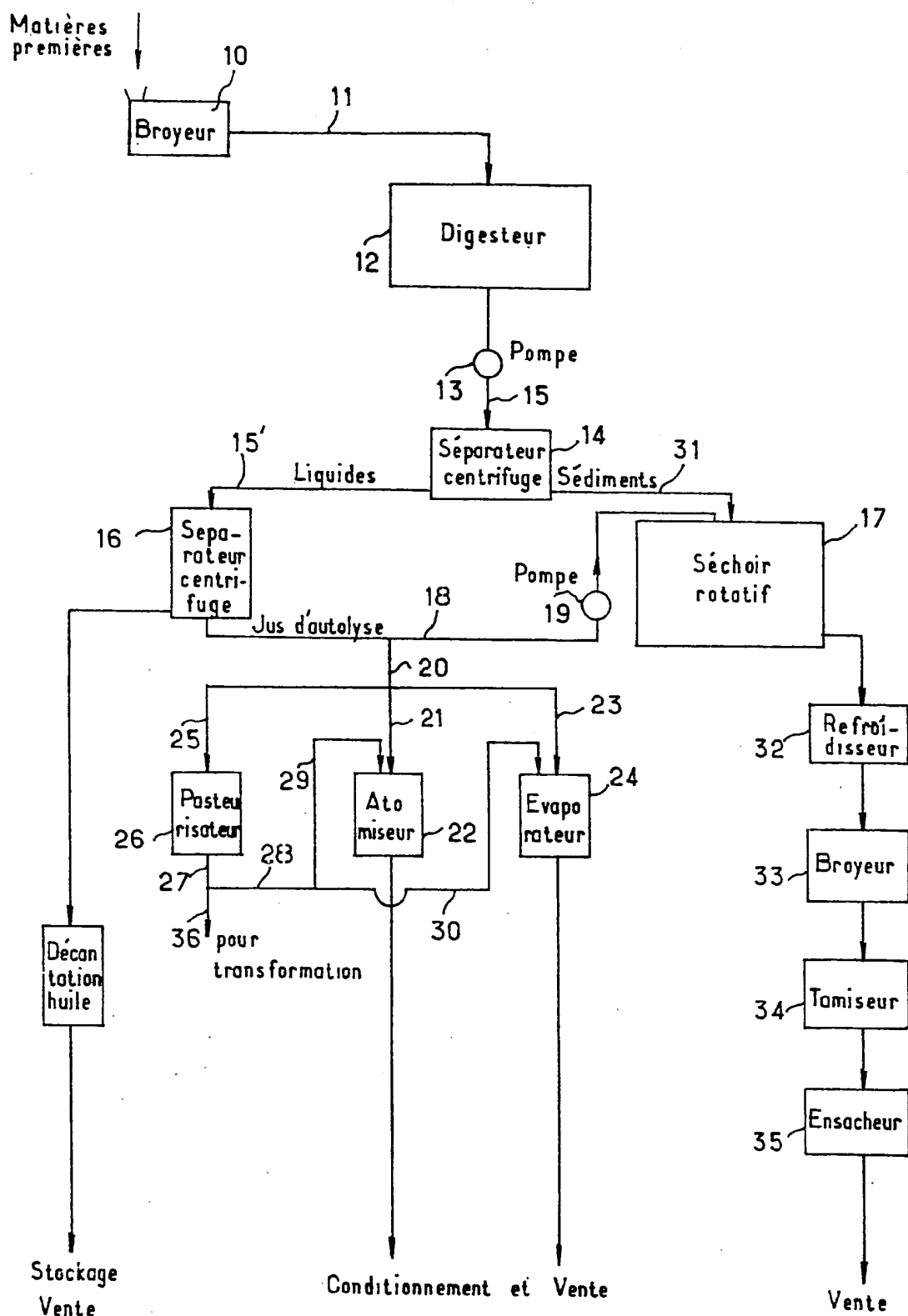
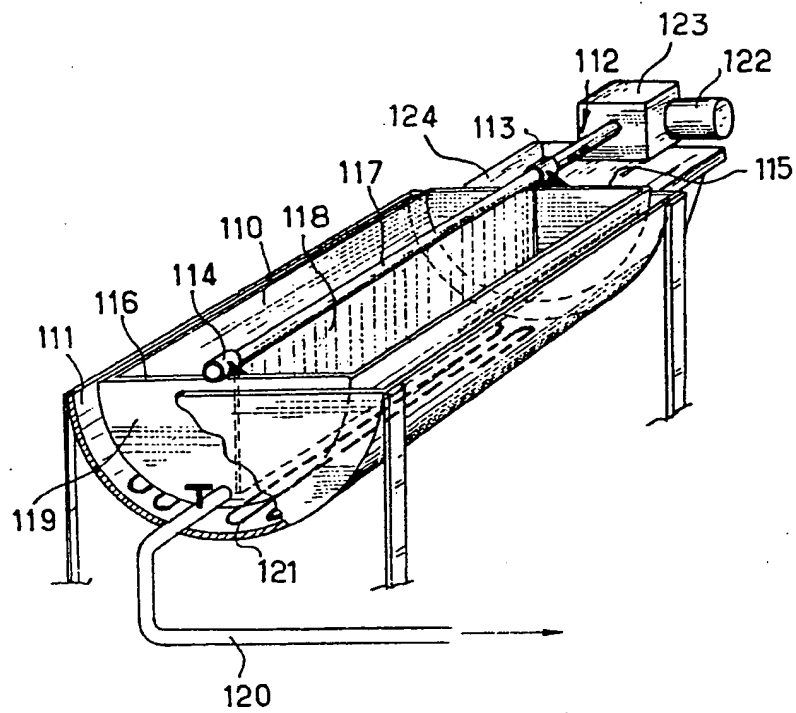




Fig. 2



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**